

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
ГЛАВА 1. КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ И ПОТОК ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ..	5
1.1. Определение биосферы.....	5
1.2. Круговороты веществ в биосфере.....	8
1.3. Поток энергии в биосфере .....	20
ГЛАВА 2. СРАВНЕНИЕ УЧЕБНИКОВ 9-11 КЛАССОВ ПО ТЕМЕ «КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ И ПОТОК ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ» .....	22
ГЛАВА 3. ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ И ПОТОКА ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ.....	33
3.1. Конспект урока «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии» ..	33
3.2. Элективный курс «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере ..	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	54
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 .....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 .....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 .....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 .....	68

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня экологическое воспитание является наиболее актуальной задачей школы. Знания по рациональному природопользованию, улучшению качества среды, сбережению таких богатств, как леса, реки, чистый воздух, животный и растительный мир, должны прививаться с малых лет, с возраста, когда ребенок начинает осознавать свою причастность к миру. Исходя из этого, нельзя не оценить значимость учителей и методических пособий естественнонаучных дисциплин в формировании экологической грамотности.

Школьный предмет «Биология» главным образом формирует у обучающихся систему знаний о мире. В настоящее время в школах в 5-6 классах проводится один урок биологии в неделю, 7-9 классах по два урока в неделю, в 10-11 классах – по одному уроку. Для полного понимания биологической тематики следует проводить факультативы, элективные курсы и курсы по выбору. На примере создания такого элективного курса по биологии в школе, на тему круговорота веществ и потока энергии в биосфере, будет рассмотрено углубленное изучение одной темы из примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Биология».

Объект – круговороты веществ и поток энергии в биосфере.

Предмет – процесс изучения круговорота веществ и потока энергии в биосфере в школе.

Цель – методика изучения круговорота веществ и потока энергии в биосфере на ступени старшей школы.

Задачи:

- Изучить литературу о биосфере, круговороте веществ и потоке энергии в ней

- Сравнить учебники по биологии 9-11 классов на тему круговорота веществ и потока энергии в биосфере
- Составить конспект для проведения урока по теме «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии»
- Составить элективный курс для углубленного изучения круговорота веществ и потока энергии в биосфере в школе
- Апробировать урок по круговороту веществ и потоку энергии в школе на уроке биологии в ходе педагогической практики.

Апробация темы (прил. 2-9):

1. Проведен урок по теме «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии» в лицее №110 им. Л.К. Гришиной, 03 марта 2018 года.
2. Публикации в сборниках научно-практических конференций.
  - Динамика загрязнения атмосферного воздуха в Свердловской области // Урал: природа, история, культура: материалы Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, проходящей в рамках Большого географического фестиваля «Моя Земля». Ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В.: ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет». – Екатеринбург, 2017. – с. 6-9.
  - Методика изучения круговорота веществ и потока энергии на ступени старшей школы // Урал: история, природа, культура: Материалы Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, 20-21 марта 2018г., Екатеринбург. Ред. О.В. Янцер, Ю.Р. Иванова; ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет». – Екатеринбург, 2018. – с. 124-126.
3. Участие в научно-практических конференциях.
  - Межрегиональная молодежная научно-практическая конференция «Урал: природа, история, культура», дата: 21 марта 2017 г., г. Екатеринбург, УрГПУ.

- Межрегиональная молодежная научно-практическая конференция «Урал: природа, история, культура», дата: 20 марта 2018 г, г. Екатеринбург, УрГПУ.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и литературы, 9 приложений, 11 рисунков и 3 таблиц.

# ГЛАВА 1. КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ И ПОТОК ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ

## 1.1. Определение биосферы

Биосфера (греч. *bios* – жизнь, *sphaira* – шар, сфера) – это сложная наружная оболочка Земли, населенная и преобразованная организмами, которые составляют в совокупности живое вещество планеты и являются основным компонентом природной среды. Главная функция биосферы заключается в обеспечении круговоротов химических элементов и потока энергии.

Термин биосфера ввел австрийский геолог Д. Зюсс в 1875 году. Он понимал под биосферой тонкую пленку жизни на земной поверхности. Роль и значение биосферы для развития жизни на нашей планете оказались настолько велики, что уже в начале XX века возникло новое фундаментальное научное направление естествознания – учение о биосфере, основоположником которого стал великий русский ученый В.И. Вернадский. Именно он разработал современные представления о биосфере и определил биосферу как «область существования живого веществ» [29].

Владимир Иванович Вернадский – признанный классик естествознания. Он основал новые отрасли знаний: биогеохимию, радиогеологию, был одним из создателей генетической минералогии, геохимии. Никто из ученых XX века не имел соразмерных достижений. Венцом его научного творчества стало учение о биосфере, области жизни на планете. Оно явилось синтезом идей и фактов, относящихся к десяткам наук [9].

Биосфера, таким образом, - это область Земли, которая охвачена влиянием живого вещества. С современных позиций биосферу рассматривают как наиболее крупную экосистему планеты, поддерживающую глобальный круговорот веществ [36].

Первоисточником энергии для биосферы служит Солнце. Поток энергии, посылаемый Солнцем к нашей планете превышает 20 млн ЭДж в год (1 эксаджоуль =  $10^{18}$  Дж). Из-за шарообразности Земли к границе всей атмосферы подходит только четверть этого потока. Из нее 70% отражается, поглощается атмосферой, излучается в виде длинноволнового инфракрасного излучения. Падающая на поверхность Земли солнечная радиация составляет 1,54 млн ЭДж в год. Распределение этой энергии представлено на рисунке 1 [33].

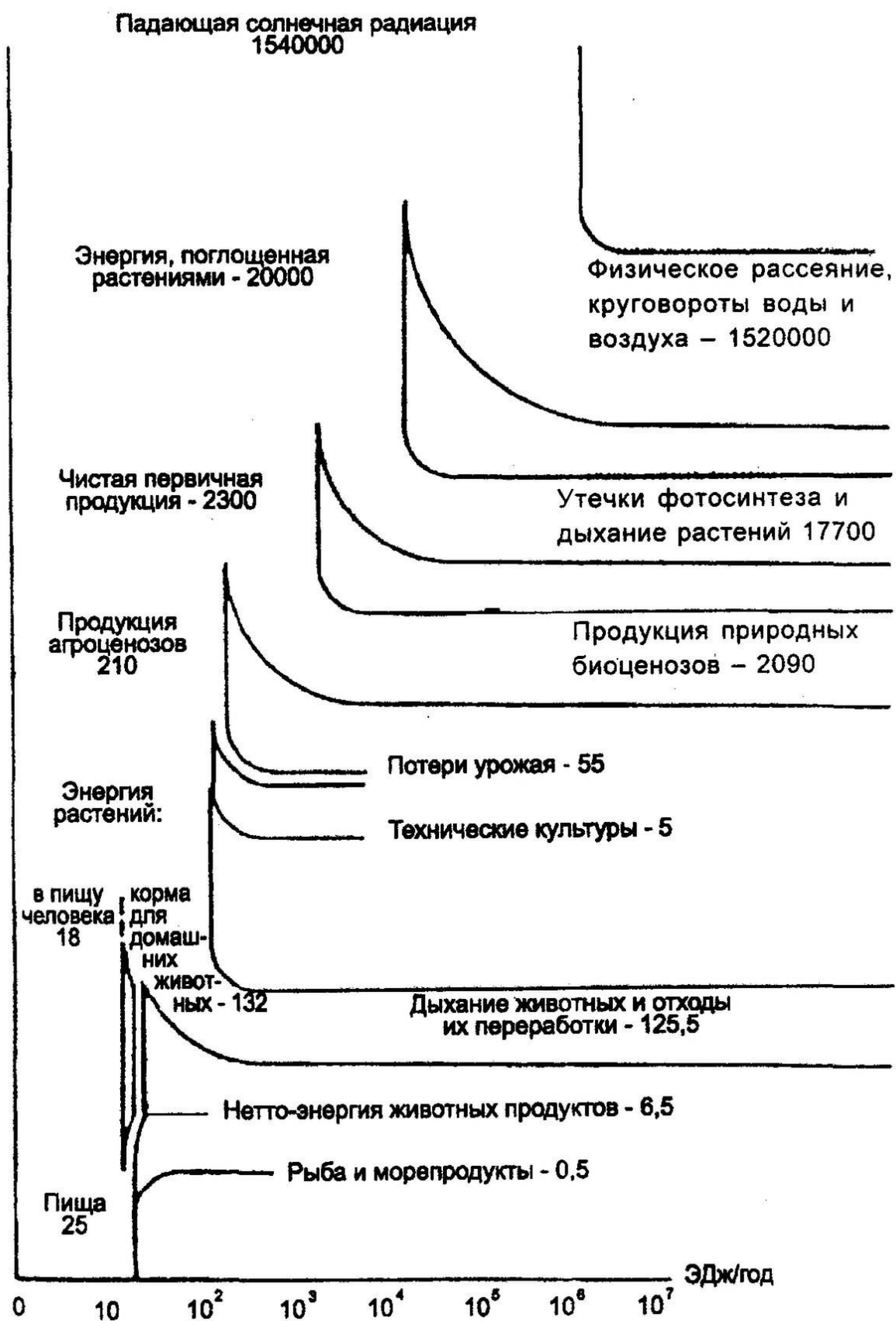


Рис. 1. Поток солнечной энергии на Земле и ее трансформация [20].

## 1.2. Круговороты веществ в биосфере

Далее нами были рассмотрены более подробно основные круговороты некоторых веществ. Вода – важнейший компонент жизни всех организмов на планете. В ходе фотосинтеза (рис. 2) растения используют водород воды в образовании органических соединений, высвобождая молекулярный кислород. В процессах дыхания всех живых существ, при окислении органических соединений вода образуется вновь. В истории жизни вся свободная вода гидросферы многократно прошла циклы разложения и новообразования в живом веществе Земли [36].

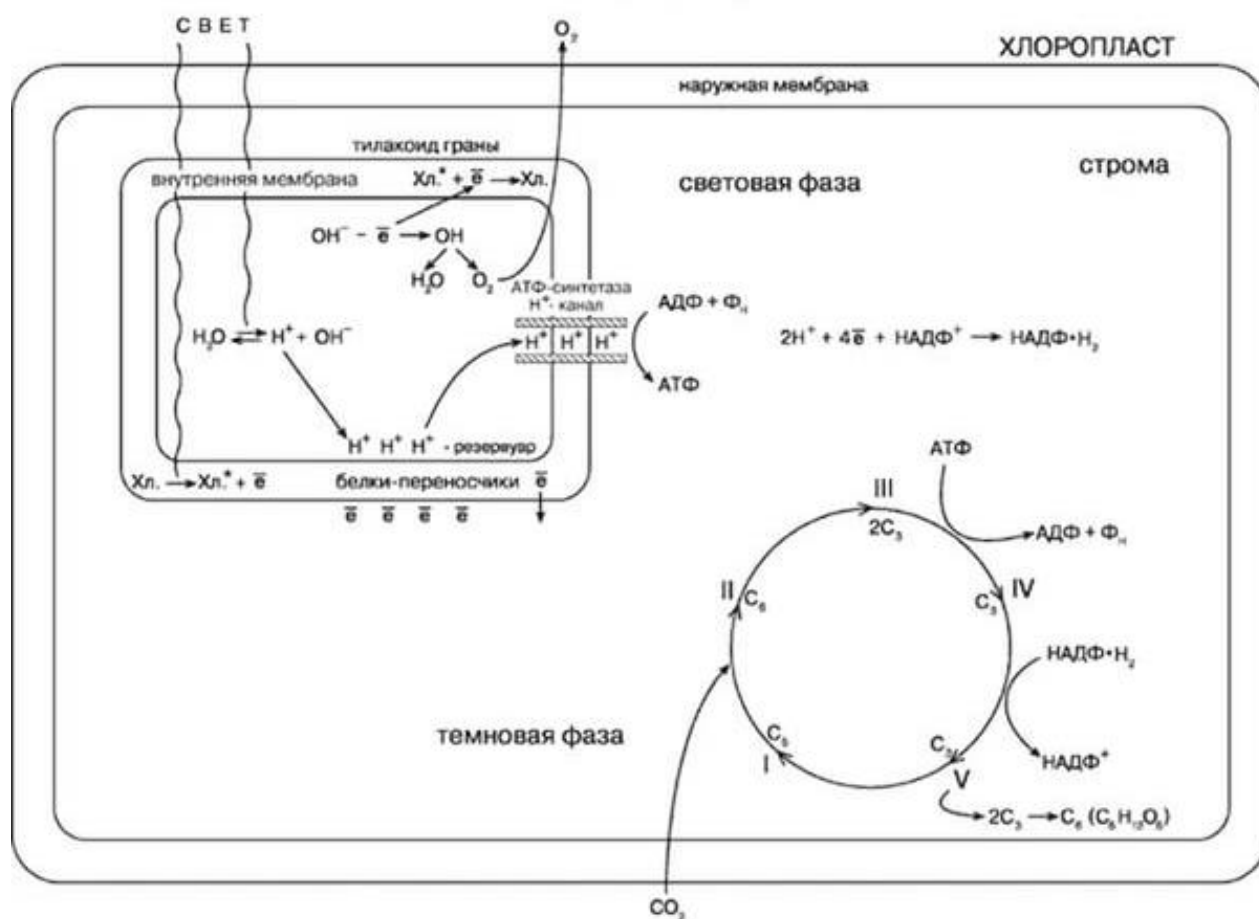


Рис. 2. Схема фотосинтеза [40].

Кроме биологических циклов на Земле также осуществляется глобальный круговорот воды, движимый энергией Солнца (рис. 3). Вода



испаряется с поверхности водоемов и суши и вновь поступает на Землю в виде осадков. Над океаном испарение превышает осадки, над сушей наоборот. Эти различия компенсируются стоком воды из рек. В глобальном круговороте воды растительность суши играет немаловажную роль. Транспирация растений на отдельных участках земной поверхности может составлять до 80-90% выпадающих здесь осадков, а в среднем, по всем климатическим поясам, около 30%. [36].



Рис. 3. Круговорот воды [35].

Углерод включен в состав всех органических веществ. Как химический элемент он является основой жизни. Он может соединяться со многими элементами, образуя простые и сложные органические молекулы, входящие в состав живых клеток [36].

В атмосфере углерод находится в виде углекислого газа  $\text{CO}_2$ , в меньшей мере – входит в состав метана  $\text{CH}_4$  в виде других газообразных соединений. В гидросфере углекислый газ растворен в воде, и его количество намного превышает атмосферное. Океан служит мощным буфером регуляции  $\text{CO}_2$  в атмосфере. При повышении в воздухе его концентрации увеличивается поглощение углекислого газа водой. Некоторая часть молекул

$\text{CO}_2$  реагирует с водой, образуя угольную кислоту, которая затем диссоциирует на ионы  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ . Эти ионы реагируют с катионами кальция или магния с выпадением карбонатов в осадок [36].

Углекислый газ атмосферы и гидросферы представляет собой обменный фонд в круговороте углерода, откуда его черпают наземные растения и водоросли. Фотосинтез лежит в основе всех биологических круговоротов на Земле. Высвобождение фиксированного углерода происходит в ходе дыхательной активности самих фотосинтезирующих организмов и всех гетеротрофов – бактерий, грибов, животных, включающихся в цепи питания за счет живого или мертвого органического вещества. В этом и состоит круговорот углерода, (рис. 4) [36].

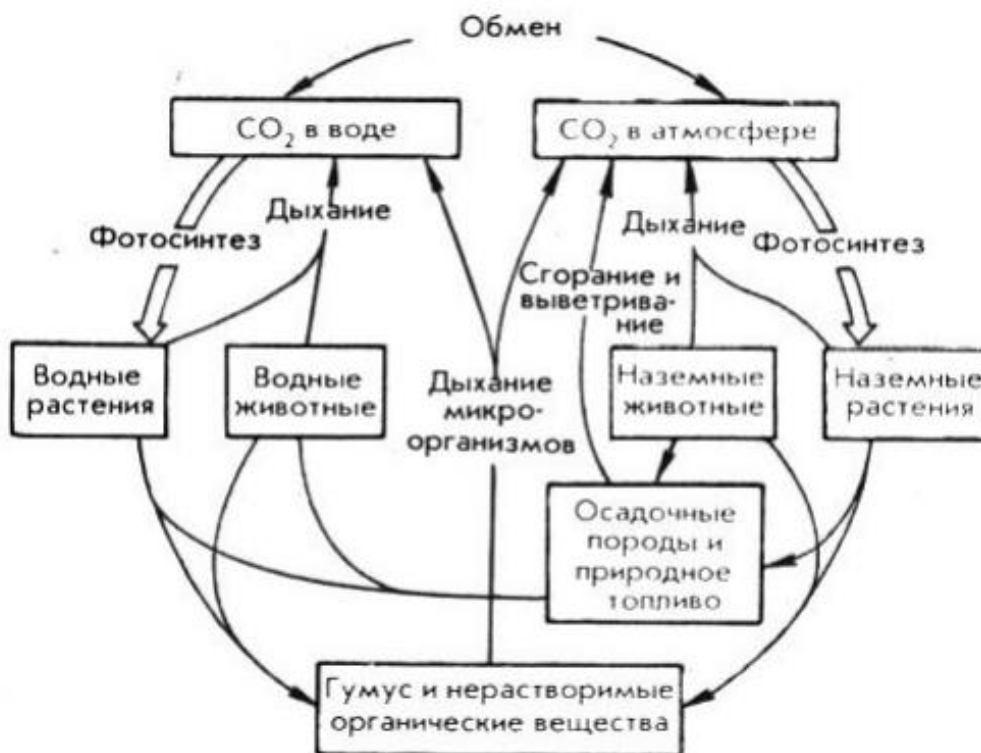


Рис. 4. Круговорот углерода[35].

Оксид углерода представляет особую опасность для человека прежде всего потому, что он может связываться с гемоглобином крови, а также тем, что он участвует в образовании смога. Кроме того,  $\text{CO}$  может образовывать высокотоксичные соединения – карбонилы (координационные комплексы

переходных металлов с монооксидом углерода в качестве лиганда). Концентрации СО равной 0,066% в атмосфере достаточно для того, чтобы связать половину гемоглобина. Но накоплению СО в атмосфере препятствуют высшие растения, водоросли и особенно микроорганизмы почвы. Обычно в результате происходит окисление СО до СО<sub>2</sub> [34].

Попавший в атмосферу СО<sub>2</sub> опасен и в способности поглощать инфракрасные лучи. При нагревании земной поверхности солнечными лучами, часть тепла в виде инфракрасного излучения отдается обратно. Это возвращаемое тепло частично перехватывается газами, поглощающими инфракрасное излучение, которые в результате нагреваются. С ростом температуры происходят климатические изменения – возникает парниковый эффект [34].

Кислород — важнейший компонент жизненных и энергетических процессов. Основной потребитель кислорода в природе — живые организмы. Подсчитано, что весь кислород атмосферы проходит через земные живые организмы, включая человека, примерно за 10 лет. В настоящее время потребление кислорода на Земле приблизилось к уровню его воспроизводства в естественных биохимических циклах (рис. 5) [35].

Своей уникальной среди планет атмосферой с высоким содержанием свободного кислорода Земля обязана процессу фотосинтеза. Кислород освобождается из молекул воды и является по сути побочным продуктом фотосинтетической активности растений [36].

Также, важнейшим источников кислорода природе является и СО<sub>2</sub>. Часть кислорода образуется в стратосфере в результате диссоциации Н<sub>2</sub>О(г) под действием солнечного излучения. Атмосферный кислород расходуется в громадных количествах в реакциях горения разных видов топлива, в процессе дыхания живых организмов, в окислительных процессах выветривания горных пород. Без кислорода невозможно осуществление металлургических процессов. Расходуется кислород и на непрерывное

пополнение озона в стратосфере, на окисление в озоновом слое CO и SO<sub>2</sub>. [35].

Значительные количества кислорода растворяются в гидросфере до концентрации примерно  $1 \cdot 10^{-5}\%$  и расходуются на различные окислительные процессы. Когда концентрация растворенного кислорода и нитратов сильно снижается, некоторые виды бактерий начинают получать необходимый им кислород за счет восстановления SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ионов до H<sub>2</sub>S и тем самым создают в водоемах безжизненные зоны [35].

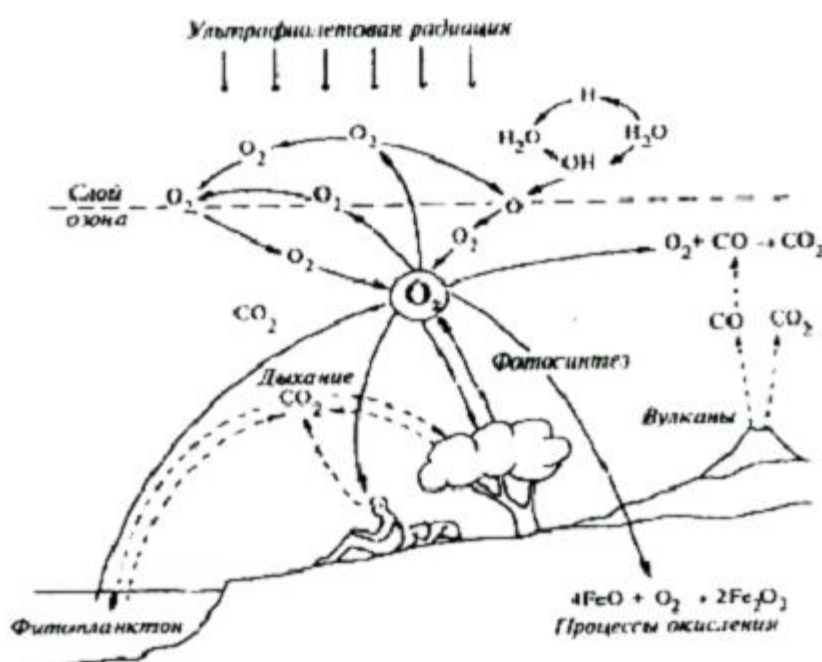


Рис. 5. Круговорот кислорода [35].

Атмосфера служит основным резервом для круговорота азота. В гидросфере содержание азота составляет примерно  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л, а в литосфере — исчезающе малые количества. Азот исключительно важен для биосферы. Белки животных организмов содержат до 17% азота. Постоянная смена химических форм азота является источником жизни многих организмов [35].

Основными стадиями круговорота азота являются фиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация. Пути фиксации азота в

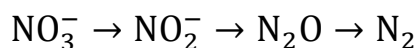
биосфере могут быть разными. Прежде всего, это поступление его вместе с дождевыми водами из атмосферы, главным образом во время гроз. Небольшая часть азота попадает в биосферу при вулканических извержениях и значительное количество – в результате выбросов промышленных предприятий. Но основным источником азота является биологическая фиксация – связывание атмосферного азота свободноживущими азотфиксирующими бактериями – азотбактером, цианобактериями и другими, а также азотфиксаторами, живущими в симбиозе с высшими растениями, например, клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений, таких как арахис, соя, чечевица, фасоль, люцерна, клевер и др. Фиксируя атмосферный азот, они снабжают растение доступными для него соединениями азота в виде нитратов и нитритов [23].

В растительных симбиотических системах азот становится доступен растениям в виде иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ). После отмирания растений и разложения клубеньков почва обогащается органическими и минеральными формами азота. Азотсодержащие органические вещества отмерших растений и животных, а так же мочевины и мочевая кислота, выделяемая животными и грибами, расщепляются гнилостными бактериями до аммиака. Такой процесс получил название аммонификации [23].

Нитрификация заключается в том, что часть аммиака может поглощаться в виде иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) непосредственно растениями, часть вымывается из почвы, а оставшийся аммиак окисляется специализированными нитрифицирующими бактериями до нитритов и нитратов, которые вновь используются растениями. Процесс нитрификации выражается следующей схемой:



Различные формы азотистых соединений почвы и водной среды могут восстанавливаться некоторыми бактериями до оксидов и молекулярного азота. Это процесс называется денитрификацией. Денитрификация происходит за несколько этапов:



На каждом этапе выделяется кислород, который необходим денитрифицирующим бактериям, для дыхания при отсутствии в почве свободного кислорода [23].

Деятельность человека нарушила установившееся равновесие в распределении азота на Земле. В балансе фиксируемого азота все большее значение приобретает искусственно синтезируемый аммиак, количество которого удваивается каждые 5—6 лет. Значительные количества аммиака выделяются также из почв сельскохозяйственных угодий из-за широкого использования азотных удобрений (до 200 млн. т в год). В атмосфере аммиак окисляется, превращаясь в оксиды азота. Такое же количество оксидов азота образуется при полетах самолетов [35].

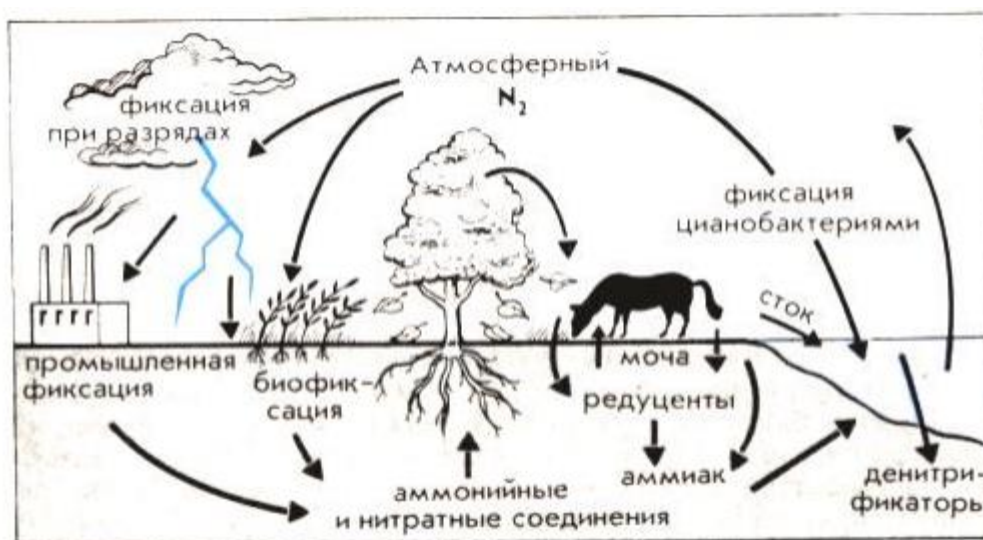


Рис. 6. Круговорот азота [35].

Биогеохимический круговорот азота (рис. 6) не менее сложен, чем круговороты углерода и кислорода, и охватывает все области биосферы. Поглощение его растениями ограничено, так как они усваивают азот только в форме соединения его с водородом и кислородом. И это при том, что запасы азота в атмосфере неисчерпаемы (78% от ее объема). Редуценты (деструкторы), а конкретно почвенные бактерии, постепенно разлагают

белковые вещества отмерших организмов и превращают их в аммонийные соединения, нитраты и нитриты. Часть нитратов попадает в процессе круговорота в подземные воды и загрязняет их. Азот возвращается в атмосферу вновь с выделенными при гниении газами. По мнению американских ученых, роль бактерий в цикле азота такова, что если будет уничтожено только 12 их видов, участвующих в круговороте азота, жизнь на Земле прекратится [19].

Наибольшим источником азота являются азотные удобрения, оксиды азота выбрасываются вследствие сжигания топлива, металлургических процессов. Негативным моментом превращения естественного биологического азота в агрогеохимический является повышение концентраций аммонийного и нитратного азота до токсичных уровней, что приводит к специфическим заболеваниям типа мет-гемоглобинемии (характеризуется повышенным содержанием метгемоглобина (окисленного гемоглобина) в крови и тканевой гипоксией) людей и животных, либо к массовым отравлениям. При взаимодействии нитритов и аминов в живых организмах образуются нитрозамины, являющиеся канцерогенами и способные вызывать нарушения хромосомного аппарата и наследственные уродства [22].

При длительном действии оксидов азота у человека может ухудшаться сопротивляемость легких к бактериям, расширение альвеол. Действие озона проявляется в отечности легких, может привести к накоплению чужеродных веществ, что увеличивает опасность заболевания раком. На растения оксиды азота могут воздействовать тремя путями: с помощью кислотных осадков (увеличивают кислотность), прямым контактом с растениями (изменение окраски – разрушение хлорофиллов а и b и каротиноидов) и косвенно путем фотохимического образования окислителей ( $O_3$ ). Происходит нарушение роста растений [34].

Биологическое и биохимическое значение фосфора в жизни живой клетки, организмов, экосистем и биосферы в целом исключительно велико.

Фосфор входит в состав тканей мозга, скелета, панцирей животных. Без фосфора невозможен синтез белка. Так же, как кислород, углерод и азот, фосфор является биофилом и его биохимический круговорот протекает совместно с этими элементами (рис. 7). В биосфере преобладают соединения пентавалентного фосфора [23].

Среднее содержание фосфора в земной коре составляет 0,09%. Основные запасы его находятся в горных породах, в донных отложениях морей и океанов, в гумусовом горизонте наземных и подводных почв. Главное геохимическое направление мирового круговорота соединений фосфора нацелено в сторону озер, устьев рек, морей и шельфа океана. Не образующий летучих соединений фосфор имеет тенденцию накапливаться в море. Вынос фосфора из моря на сушу осуществляется в основном с рыбой и пометом морских птиц [23].

Общие запасы фосфора в почве очень малы – 0,1-0,2%  $P_2O_5$ . Внесение в почву фосфорных удобрений является одним из важнейших мероприятий по повышению урожайности. Хранилищем фосфора, как уже было указано, служат залежи его соединений в горных породах. Вследствие вымывания он попадает в речные системы, и часть его используется растениями, а часть уносит в море, где оседает в глубоководных отложениях. Кроме того, в мире ежегодно добывается до 2 млн т фосфоросодержащих пород. Большая часть этого фосфора также вымывается и исключается из круговорота. Благодаря лову рыбы часть фосфора возвращается на сушу в небольших размерах [23].



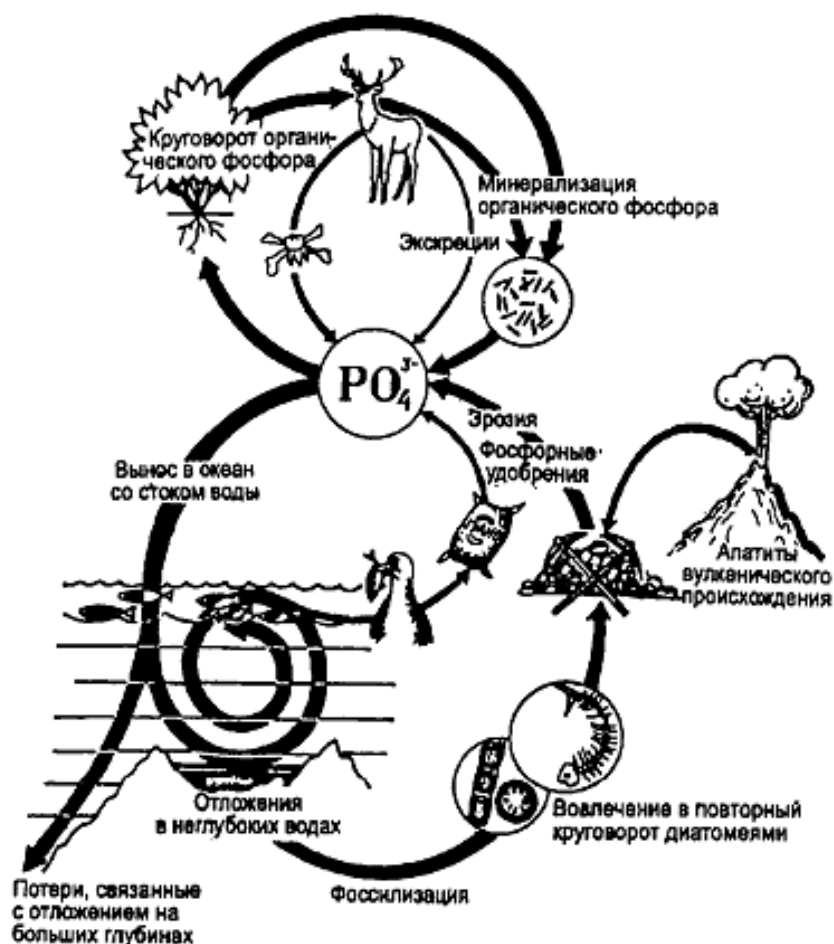


Рис. 7. Круговорот фосфора [14].

Значительные количества фосфорных соединений входят в состав моющих средств и с их остатками попадают в сточные воды. Стиральные порошки содержат 10-12% пиррофосфата калия ( $K_4P_2O_7$ ) или от 4-5 до 40-50% триполифосфата натрия ( $Na_5P_3O_{10}$ ) и некоторые другие фосфорсодержащие компоненты. Фосфор также входит в состав инсектицидов, например хлорофоса ( $C_4H_2Cl_3O_4P$ ) [22].

Вместе с промышленными и бытовыми сточными водами техногенные соединения фосфора могут поступать в почвы и почвенные грунтовые воды. Особенности миграции и аккумуляции фосфора в биосфере заключаются в практически полном отсутствии газообразных соединений в биокруговороте. В настоящее время явно обозначился и сформировался процесс антропогенного происхождения – фосфатизация суши, или

возрастание общего содержания соединений фосфора в окружающей среде. Процесс этот протекает неравномерно и наиболее интенсивно идет на территории индустриально развитых стран. Соединения фосфора накапливаются в местах складирования органических отходов, свалках, полях орошения, что в итоге приводит к эвтрофикации (насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов) водоемов избытком фосфатов [22].

Также играет существенную роль в круговороте веществ в биосфере и сера (рис. 8). В виде органических и неорганических соединений сера постоянно присутствует во всех живых организмах и является важным биогенным элементом, она входит в состав широко распространенных соединений: белков, аминокислот, коферментов, витаминов [23].

В земной коре в среднем содержится 0,047% серы. Сера в виде  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и элементарной серы выбрасывается вулканами в атмосферу. В природе она образует минералы, называемыми сульфидами. Очень много серы в изверженных горных породах. При окислении сульфидных минералов сера в виде иона  $\text{SO}_4^{2-}$  попадает в Мировой океан, где поглощается морскими организмами. Круговорот серы в морской воде происходит с помощью сульфатредуцирующих бактерий. Они восстанавливают сульфаты морской воды до сероводорода, который поднимается в верхние толщи воды и окисляется под действием кислорода, а также при участии аэробных сернистых бактерий [23].

На суше сера после отмирания растений переходит в почву, где одни микроорганизмы восстанавливают органическую серу до минеральной, другие – окисляют эту минеральную форму до сульфатов. Сульфаты поглощаются корнями растений, и сера снова вовлекается в круговорот [23].

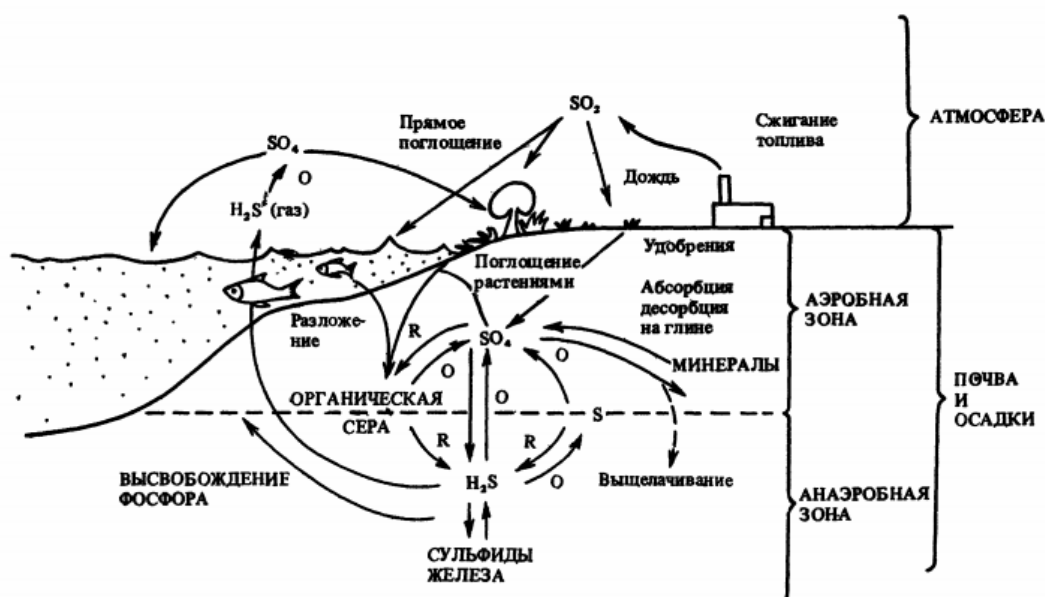
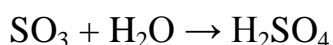
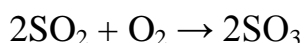


Рис. 8. Круговорот серы. Кольцо в центре схемы иллюстрирует процессы окисления (О) и восстановления (R), благодаря которым происходит обмен серы [32].

В настоящее время значительным источником серы стали техногенные выбросы предприятий металлургической, нефтяной и других отраслей промышленности. Диоксид серы  $\text{SO}_2$  составляет более 95% всех техногенных выбросов серосодержащих веществ в атмосферу. Присутствие оксидов серы в атмосфере оказывает негативное влияние на жизнедеятельность животных и растений: диоксид серы взаимодействует с кислородом воздуха с образованием  $\text{SO}_3$  и, в конечном счете,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  [22]:



При поступлении в растение токсикантов, роль защитного барьера играет корневой барьер, который ограничивает поступление вредных соединений в вегетативные и генеративные органы. У животных эту функцию выполняет желудочно-кишечный тракт, который препятствует всасыванию токсичных веществ [6].

У людей диоксид серы раздражает слизистую оболочку, вызывая сильный кашель. При длительном воздействии  $\text{SO}_2$  пропадает

чувствительность к запахам и вкусам. Обитатели вод особенно чутко реагируют на диоксид серы, из-за изменения рН среды в кислую сторону. На растения влияние идет либо непосредственно на листья, либо косвенно в виде кислотных осадков и через почву. В клетках за счет воды цитоплазмы образуется сернистая кислота. При действии сульфит-ионов на клетки в первую очередь повреждаются биомембраны. Радикалы, образующиеся в результате взаимодействия ненасыщенных жирных кислот и сернистой кислоты, при распаде выделяют этан или альдегиды, а при поражении мембран хлоропластов, окисляя, обесцвечивают хлорофилл [34].

### 1.3. Поток энергии в биосфере

Как такового круговорота энергии в биосфере не происходит, наблюдается лишь поток энергии, связанный с превращением одной ее формы в другую (рис. 9). Основным источником энергии на Земле является солнечная энергия, нагревающая атмосферу и гидросферу, вызывающая передвижение воздушных масс, океанических течений, испарение воды и таяние снегов. В результате фотосинтеза автотрофные организмы преобразуют солнечную энергию в энергию химических связей органических веществ.

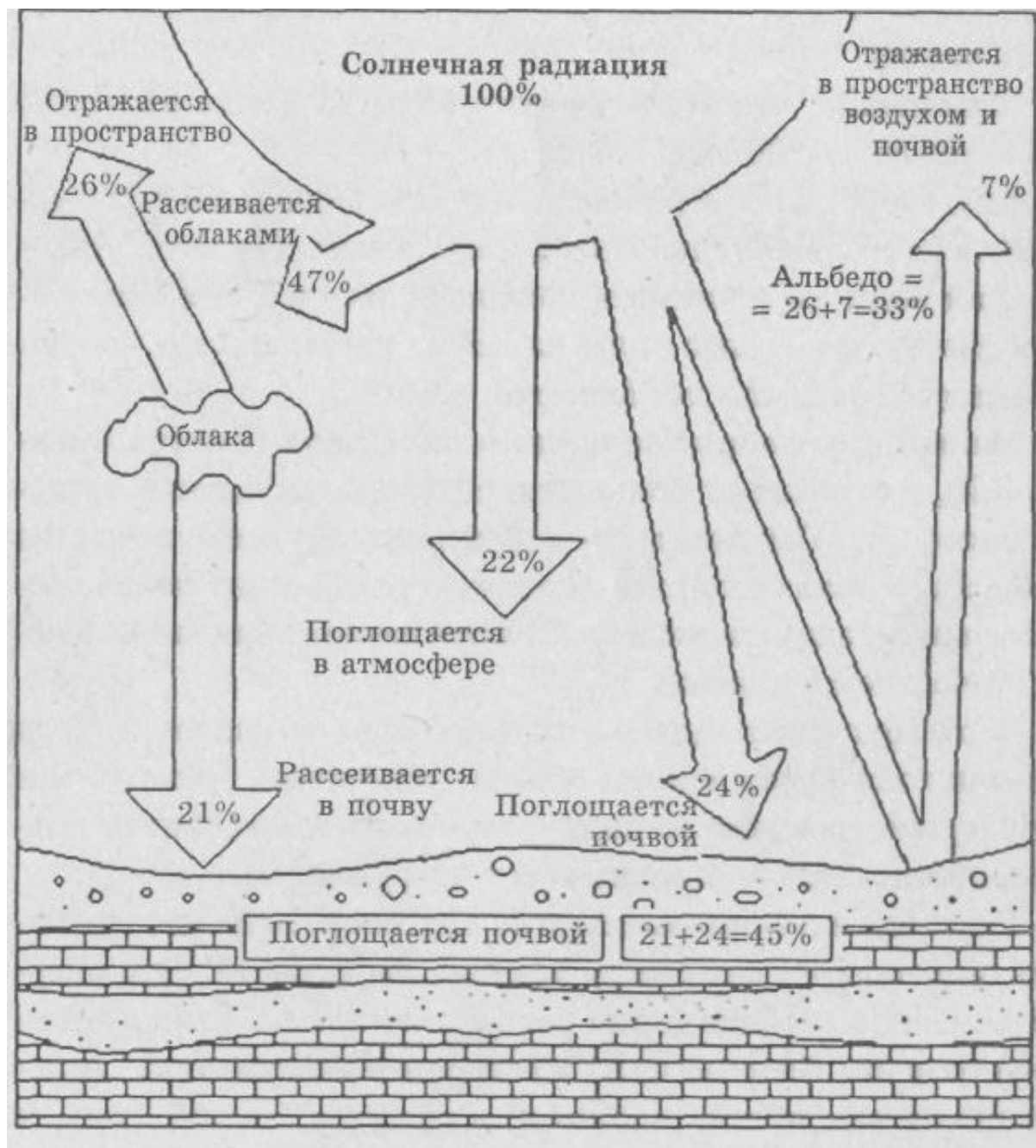


Рис. 9. Поступление и распределение солнечной энергии в пределах биосферы Земли [19].

## **ГЛАВА 2. СРАВНЕНИЕ УЧЕБНИКОВ 9-11 КЛАССОВ ПО ТЕМЕ «КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ И ПОТОК ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ»**

Сегодня, когда на полках лежат десятки школьных учебников по биологии, трудно определить какой из них будет самым идеальным отображением того минимума знаний, который должен быть в курсе биологии. Материал должен излагаться доступно, но не примитивно, включая все понятия курса на научном языке, логично связанные между собой. Содержание должно учить постановке проблемы, ее решению, не лишней будет и дополнительная информация, то есть, имеется ввиду, что помимо основной теории и заданий, могут быть какие-либо интересные факты, задачи на уровень сложнее и т.п.

Поэтому, нами было принято решение сравнить несколько учебников биологии 9-11 класса по теме «Круговорот веществ и энергии в биосфере» и составить таблицы для наглядного сопоставления тем. За критерии сравнения в таблице 1 были взяты: основные биогеохимические круговороты веществ (круговороты  $H_2O$ ,  $CO_2$ , N, S, P), поток энергии и количество страниц в параграфе. В таблице 2 критериями являются: элементы методического аппарата (таблицы, схемы, рисунки, вопросы и задания, план параграфа) и аппарат ориентировки (символы, условные обозначения, шрифтовые и цветовые выделения).

В полученной таблице 1 «Сравнение параграфов учебников 9-11 классов по биологии на тему «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере» сравниваются учебники по основным составляющим круговорота веществ, потоку энергии и по количеству страниц в параграфе, серый цвет в таблице означает, что этот критерий в учебнике присутствует, белый – отсутствует. Также даны небольшие комментарии по каждому учебнику, отражающие собственное мнение авторов работы.

Таблица 1.

Сравнение параграфов учебников 9-11 классов по биологии на тему «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере».

Автор, название учебника, год издания	Основные составляющие круговорота веществ в биосфере						Поток энергии	Количество страниц в параграфе учебника
	H <sub>2</sub> O	C	O <sub>2</sub>	N	P	S		
1. Каменский А.А. Биология. Введение в общую биологию и экологию: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учеб. заведений/ А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – 3 изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002. – 304с.								4,5
							Параграф «Круговорот веществ в биосфере» полностью посвящен теме. Иллюстрирован ясными примерами	
2. Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений/Д.К. Беляев, П.М. Бородин, Н.Н. Воронцов и др.; под ред. Д.К. Беляева, Г.М. Дымшица. – 2 изд. – М.: Просвещение, 2002. – 303								3,5
							В отдельном параграфе «круговорот химических элементов», глава «Биосфера. Охрана биосферы». Описано 2 круговорота, есть очень яркие и подробные схемы-картинки.	

с.								
3. Каменский А.А. Общая биология. 10-11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – 2 изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006. – 367с.								1,3
							Тема круговорота веществ в параграфе «Пищевые цепи», глава «Основы экологии». Описано явление круговорота веществ и перечислены биогенные элементы.	
4. Пономарева И.Н., Корнилова О.Ю., Чернова Н.М. Основы общей биологии: Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений/ Под общей ред. проф. И.Н. Пономаревой. – М.: Вентана-Графф, 2003. – 240 с.								1,5
							Тема включена в параграф «Биогеоценозы, экосистемы и биосфера», глава «Основы экологии».	
5. Сивоглазов В.И.								3,5



Биология. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений/В.И. Сивоглазов, И.Б. Агафонова, Е.Т. Захарова; под ред. акад РАЕН, проф. В.Б. Захарова. – М.: Дрофа, 2007. – 368 с.							Параграф «Пищевые связи. Круговорот веществ и энергии в экосистемах» почти полностью посвящен трофическим цепям и взаимоотношениям организмов. Глава «Экосистема».
6. Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Лощина Т.Е. Общая биология: Учебник для учащихся 10 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф И.Н. Пономаревой. – М.: Вентана-Графф, 2003. – 224 с.							На протяжении всей главы «Биогенетический уровень жизни» затрагивается вопрос круговорота веществ, после параграфов задаются вопросы, задача которых связать воедино несколько тем. Параграф «Биосфера как глобальная экосистема»
7. Мамонтов С.Г., Захаров							3,5

В.Б., Сонин Н.И. Биология. Общие закономерности. 9 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2000. – 288 с.							Параграф «Круговорот веществ в природе» в главе «Взаимоотношения организма и среды. Основы экологии» практически в полной мере раскрывает сущность темы.
8. Захаров В.Б. Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учеб. заведений/ В.Б. Захаров, С.Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. – М.: Дрофа, 2001. – 624 с.							5,5
							Параграф «Круговорот веществ в природе» в главе «Биосфера, ее структура и функции» наиболее полно показывает значимость и место главной функции биосферы

Таблица 2.

Сравнение параграфов учебников 9-11 классов по биологии на тему «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере» по критериям элементов методического аппарата и аппарата ориентировки

Номер учебника (см. табл. 1)	Элементы методического аппарата			Аппарат ориентировки	
	Таблицы, схемы, рисунки	Вопросы и задания.	План параграфа	Символы, условные обозначения	Шрифтовые и цветовые выделения
1.	Три подробных иллюстрированных биогеохимических цикла: азота, углерода и фосфора	После параграфа два незаурядных вопроса, для самопроверки и контроля.	Плана нет, есть вопросы для актуализации знаний.	На схемах соединение азота и углерода представленны знаками периодической таблицы Менделеева	Курсивом выделены некоторые понятия.
2.	Круговороты углерода и азота проиллюстрированы наглядными схемами-картинками	После параграфа 4 проблемных вопроса.	План параграфа отсутствует.	На схемах соединения углерода и азота представленны элементами периодической таблицы	Жирным начертанием выделены названия биогеохимических круговоротов.

3.	Одна простая схема круговорота веществ в экосистеме, раскрывающая взаимосвязь абиотических факторов и пищевой цепи.	После параграфа предлагается ответить на 6 вопросов в основном по теме «Пищевые цепи», далее идет 2 задания для самостоятельной работы, не относящихся к биогеохимическим круговоротам.	Перед параграфом 3 вопроса для актуализации знаний.	Символов и условных обозначений нет	Жирным начертанием выделены основные понятия параграфа
4.	Две схемы, одна из которых «Основные структурные компоненты экосистемы», где включены физико-химические	После параграфа предлагается ответить на 2 вопроса, заставляющих логически размышлять и задание на «подумать».	План отсутствует	Символами представленны условные обозначения отсутствуют	Много выделений курсивом и жирным начертанием, которые заставляют обратить особое внимание

	факторы среды и вторая «Важнейшие круговороты веществ и потоки энергии в биосфере», где показана взаимосвязь солнечной энергии и биогеохимических круговоротов				
5.	Пищевые связи и экологическая пирамида.	Вопросы не касаются темы круговорота веществ.	План отсутствует, есть вопросы для повторения перед параграфом	Отсутствуют.	Курсивом в тексте выделены термины.
6.	3 подробных схемы круговоротов углерода, фосфора и воды, также	После параграфа предложено 3 вопроса, ответы на 2 из которых	План перед параграфом отсутствует	На схемах соединения углерода, фосфора, биогенные представлен	Курсивом и жирным начертанием выделены абзацы,

	рисунок иллюстрирующий основные структурные компоненты глобальной экосистемы.	можно легко найти в тексте.		ы элементами периодической таблицы	предложен ия, на которые следует обратить особое внимание, понятия.
7.	Круговороты воды, углерода, азота и фосфора показаны на понятных схемах.	После параграфа 6 несложных вопросов по параграфу	План отсутствует, перед параграфом термины для повторения.	Оксиды серы и углерода представлен ы знаками периодической таблицы	Названия круговоротов выделены жирным начертанием
8.	Представлены схематичные изображения круговоротов воды, углерода, азота, серы. Выдержаны в одном стиле.	После параграфа предлагается краткое изложение параграфа на английском языке, опорные точки, 7 вопросов на актуализацию знаний и	План перед параграфом отсутствует.	Соединения азота, углерода, серы представлен ы знаками периодической таблицы.	В тексте встречаются выделения курсивом биологических понятий и цветные выделения абзацев

		<p>задание для</p> <p>подбора</p> <p>определения к</p> <p>термину на</p> <p>русском и</p> <p>английском</p> <p>языках.</p>			
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Во многих учебниках отсутствует полный набор круговоротов веществ, поток же энергии представлен только в двух учебниках. На наш взгляд лучшими оказались:

- Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. Общие закономерности. 9 класс.
- Захаров В.Б. Общая биология: Учебник для 10-11 классов.

В некоторых учебниках о круговороте веществ написано несколько строк, видимо, подробнее об этом говорится в следующем году, либо эта тема остается на самостоятельное изучение. В большинстве – схемы и изображения довольно понятные, информативные, на них отводится большая часть параграфа. Присутствуют частые выделения текста курсивом, цветом, что помогает лучше ориентироваться в тексте. Вопросы после параграфа также разнообразны: некоторые совсем простые – необходимо лишь найти нужное предложение в тексте, есть и более сложные – для их ответа необходимо совместить знания за весь курс, и самые интересные – те, которые заставляют логически поразмыслить и применить обширные знания по биологии, химии.



### **ГЛАВА 3. ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ И ПОТОКА ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ**

Элективный курс – это дополнительные занятия по выбору для обучающихся. Понятие «элективный» переводится с латинского как «избранный» или «отобранный». Элективные курсы, которые являются обязательным образовательным компонентом, в отличие от факультативов, помогают обучающимся определиться с будущей профессией, становятся основой для профильного обучения.

#### **3.1. Конспект урока «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии»**

В календарно-тематическом плане учебного предмета «Биология» для изучения темы круговорота веществ и потока энергии в биосфере в школе отводится 1 урок. Поэтому, нами был составлен конспект для изучения темы в школе, на основе которого в дальнейшем разработан элективный курс.

Конспект урока «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии»

Тип урока: урок изучения нового материала

Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформировать собственную позицию научного мировоззрения, осознать роль человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения

учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать термины «биосфера», «биогеохимические циклы», «азотфиксация», «денитрификация», «сульфатредуцирующие микроорганизмы», понимать этапы круговоротов веществ и связь их с микроорганизмами, разбираться в понятиях «поток» и «круговорот энергии».

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная

Методы обучения: словесные (беседа), наглядные (презентация)

Оборудование: электронный носитель с презентацией, проектор

Средства обучения: презентация, печатные пособия в виде схем круговоротов для каждого обучающегося

#### Ход урока

Организационно-мотивационный этап. Приветствие, проверка готовности обучающихся к уроку.

Актуализация опорных знаний. Перед тем, как перейти к новой теме, повторим закон сохранения веществ, который вы знаете из химии. Как он может быть связан с сегодняшней темой урока?

Изучение нового материала. Что такое биосфера? Это сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Кто ввел термин биосфера? А кто заложил основы науки биосферы/ноосферы? Термин биосфера ввел австрийский геолог Эдуард Зюсс в 1875 году. Наш ученый, В.И. Вернадский, заложил основы учения о биосфере, разработал современные представления и определил биосферу как «область существования живого вещества».

В каждой экосистеме и в целом на Земле происходят круговороты веществ или биогеохимические циклы. В этом и заключается главная функция биосферы, которая выражается в циркуляции веществ между атмосферой, литосферой, гидросферой и живыми организмами.

Круговорот воды. При нагревании солнечной энергией, вода испаряется, создается атмосферная влага, которая конденсируется и при

охлаждении выпадает в виде дождя, снега. Часть воды может запасаться в виде ледников. Рассмотрим на схеме круговорот воды.

Круговорот углерода. В процессе фотосинтеза зеленые растения и некоторые бактерии используют углерод  $\text{CO}_2$  и водород  $\text{H}_2\text{O}$  для превращения энергии света в энергию химических связей органических веществ. Одна часть этих веществ откладывается в виде запасов нефти, каменного угля, торфа, газа. Другая часть потребляется гетеротрофами – животными, бактериями и грибами. Большая же его часть окисляется в процессе дыхания и брожения с высвобождением углекислого газа. Мертвые организмы, экскременты, растительный опад используются сапрофитами – редуцентами (бактериями, грибами) и также окисляются. Большую роль в минерализации органического углерода выполняет горение. Далее углекислый газ вновь поглощается автотрофами, замыкая цикл.

Круговорот азота. Он состоит из нескольких взаимосвязанных замкнутых путей. В одном из них азот фиксируется благодаря азотфиксирующим бактериям и водорослям. Далее, после отмирания организмов, бактерии разлагают органику до аммиака. В свою очередь хемосинтезирующие бактерии превращают аммиак в азотистую, а затем в азотную кислоту. В процессе денитрификации (восстановления микроорганизмами нитратов до нитритов и далее до оксидов и молекулярного азота) азот возвращается в атмосферу и становится недоступным для большинства организмов. Денитрификация – это обратный процесс азотфиксации.

Круговорот серы. Большую роль в этом круговороте играют сульфатредуцирующие (получают энергию за счет окисления водорода в анаэробных условиях, используя сульфат) микроорганизмы. Находящиеся глубоко в почве и в морских осадочных породах сульфиды превращаются с помощью микроорганизмов в сульфаты, которые поглощаются растениями. При разложении белков (после гибели растений/животных), содержащих

аминокислоты (цистеин, цистин, метионин), образуется сероводород и меркаптан.

Круговорот фосфора. Запасы фосфора полностью сосредоточены в литосфере, постепенно он попадает в экосистемы. Но используется лишь малая часть этого фосфора, остальное уносится реками в океан и оседает на дне. Деятельность человека сильно изменила этот круговорот. Теперь тонны фосфорсодержащей породы добываются ежегодно, тысячи тонн фосфора вместе с выловленной рыбой возвращаются из океана.

Поток энергии. Как такового, круговорота энергии в природе нет. Есть лишь поток энергии, связанный с превращением одной ее формы в другую. Например, автотрофы, в результате фотосинтеза, преобразуют солнечную энергию в энергию химических связей.

Обобщение и систематизация изученного материала. Зарисовать схему одного биогеохимического круговорота в тетрадь и ответить на вопросы. Какие организмы участвуют в круговоротах веществ? Какую роль выполняет фотосинтез?

Рефлексия. Просмотрите изученный материал и поставьте себе отметку, характеризующую степень усвоения материала.

### 3.2. Элективный курс «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере»

Данный элективный курс является курсом для профильных классов, состоит из 8 уроков, на которых будут использоваться различные методические приемы: «круглый стол», опережающие задания, биологический турнир, «найди ошибку», тестовые вопросы, составление кроссворда и др. Тематическое планирование элективного курса представлено в таблице 3.

Цель элективного курса: углубленное изучение биологии во внеурочной деятельности в школе, в 10-11 классах.

Задачи:

1. Формировать систему знаний по теме круговорота веществ и потока энергии в биосфере
2. Совершенствовать знание терминологии и понятий
3. Развивать коммуникативные навыки

Таблица 3.

Тематическое планирование элективного курса

Номер урока	Тип урока, название.	Количество часов
1.	Урок изучения нового материала. Введение в тематику и изучение круговорота воды.	1
2.	Урок изучения нового материала. Круговорот углерода и опасное влияние его некоторых соединений.	1
3.	Урок изучения нового материала. Круговорот кислорода и его появление на Земле.	1
4.	Бинарный урок. Круговорот азота и влияние антропогенного фактора на его	2

	распределение. Поток энергии в биосфере.	
5.	Урок изучения нового материала. Круговороты фосфора и серы. Токсичное влияние соединений фосфора и серы на живые организмы и экосистемы.	2
6.	Урок систематизации и обобщения знаний и умений. Заключительный урок-турнир.	1

### Конспекты уроков элективного курса по биологии «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере»

#### Урок 1. Введение в тематику элективного курса и изучение круговорота воды.

Тип урока: изучение нового материала

Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать термины «биосфера», «транспирация», разбираться в гипотезах появления воды на Земле, знать функции воды, понимать процесс круговорота воды.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная и фронтальная

Методы обучения: наглядные, словесные, практические

Оборудование: проектор

Средства обучения: презентация, старые журналы, чистая бумага, «мишени» для рефлексии.

Ход урока:

Организационно-мотивационный этап. Добрый день, участники нашего элективного курса. На протяжении шести занятий вы узнаете, что такое круговороты веществ, поток энергии, откуда появилась вода на нашей Земле, как влияют различные соединения на человека и живых организмов и многое другое.

Изучение нового материала. Перед занятием обучающимся предлагается определить свой уровень знаний по теме с помощью теста. После окончания элективного курса так же необходимо пройти тест и сравнить результаты.

Сначала повторим, что же такое биосфера? Это сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, которые составляют в совокупности живое вещество планеты и являются основным компонентом природной среды. Главная функция биосферы зашифрована в этом ребусе, попробуйте отгадать два слова.



Рис. 10. Первое слово ребуса, «круговорот».

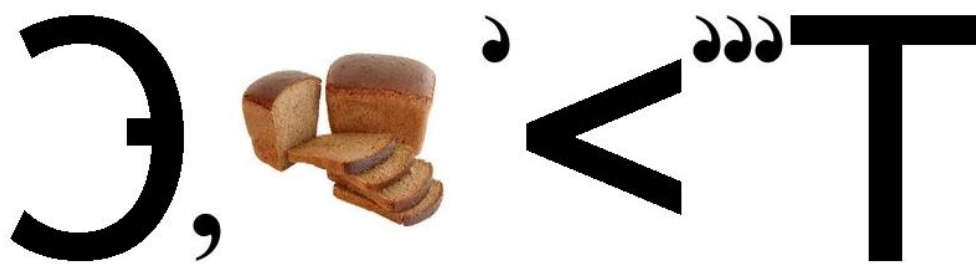


Рис. 11. Второе слово ребуса, «элемент».

Мы отгадали главную функцию биосферы – круговорот элементов. И перейдем к изучению самого простого круговорота, но не наименее важного – круговорота воды. И начнем словами известного писателя Антуана де Сент-Экзюпери «Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты – сама жизнь. Ты наполняешь нас радость, которую не объяснить нашими чувствами».

Как появилась вода на планете? Существует множество теорий, объясняющих это явление. Одна из гипотез предполагает появление воды из космоса вместе с падающими метеоритами. По другой теории – вода была «выдавлена» в кору Земли под давлением из мантии. Одна из гипотез предполагает, что в ходе низвержения ливня заряженных частиц, а именно протонов, то есть ядер атомов водорода, они, захватывая электроны и соединяясь с кислородом атмосферы, образовывали воду.

Зачем нужна вода? Вода занимает 71% от всей площади Земли. Перечислим функции воды. Вода является универсальным растворителем. Она обладает высокой удельной теплоемкостью и теплопроводностью. Для воды характерно высокое поверхностное натяжение. Транспортная функция ее заключается в передвижении различных веществ по клетке. Метаболическая функция – вода является средой для протекания всех биохимических реакций. Вода определяет тургор клеток и гидростатический скелет. Вода – важнейшее соединение в жизни человека и планеты.



Мы можем перейти непосредственно к круговороту воды на Земле. В ходе фотосинтеза растения используют водород воды в образовании органических соединений, высвобождая молекулярный кислород. В процессах дыхания всех живых существ, при окислении органических соединений вода образуется вновь. Кроме биологических циклов на Земле также осуществляется глобальный круговорот воды, движимый энергией Солнца. Вода испаряется с поверхности водоемов и суши, конденсируется, и вновь поступает на Землю в виде осадков. Над океаном испарение превышает осадки, над сушей наоборот. Эти различия компенсируются стоком воды из рек. В глобальном круговороте воды растительность суши играет немаловажную роль. Транспирация (испарение воды растениями через различные органы) растений на отдельных участках Земли может составлять до 80-90% выпадающих здесь осадков, а в среднем, по всем климатическим поясам, около 30%.

Обобщение и систематизация изученного материала. Для закрепления информации выполним небольшое творческое занятие. Детям необходимо составить коллаж из старых журналов и газет, с помощью рисунков и подписей круговорот воды на Земле.

Задание на следующее занятие. Для следующего занятия всем дается опережающее задание для свободного обсуждения темы. Тема задания: «Опасные соединения углерода, их влияние на организмы, в том числе на организм человека». Информацию можно найти в учебниках, энциклопедиях, интернете.

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал? Для каждого обучающегося распечатать мишень, отмечать даты занятий. В конце курса проанализировать настроение интерес к занятиям.

## Урок 2. Круговорот углерода и опасное влияние его некоторых соединений.

Тип урока: изучение нового материала

Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать термины «фотосинтез», «угарный газ», «углекислый газ», «гетеротрофы», «автотрофы» понимать значение углерода как биогенного элемента, знать последствия влияния токсичных соединений углерода на человека.

Формы организации деятельности обучающихся: фронтальная, групповая

Методы обучения: словесные, наглядные

Оборудование: проектор

Средства обучения: презентация, карточки с этапами круговорота

Ход урока

Организационно-мотивационный этап. На слайде даны изображения растения, животные, уголь, нефть, дым из труб. Детям предлагается сказать, что объединяет все эти изображения. Углерод.

Изучение нового материала. В процессе фотосинтеза зеленые растения и некоторые бактерии используют углерод  $\text{CO}_2$  и водород  $\text{H}_2\text{O}$  для превращения энергии света в энергию химических связей органических

веществ. Одна часть этих синтезированных веществ, в состав которых входит углерод, откладывается в виде запасов нефти, каменного угля, торфа, газа. Другая часть потребляется гетеротрофами – животными, бактериями и грибами. Большая же его часть окисляется в процессе дыхания и брожения с высвобождением углекислого газа. Мертвые организмы, экскременты, растительный опад используются сапрофитами – редуцентами (бактериями, грибами) и также окисляются. Большую роль в минерализации органического углерода выполняет горение. Далее углекислый газ вновь поглощается автотрофами, замыкая цикл. Продолжительность этого цикла составляет 300-400 лет.

Значение углерода на нашей планете неоценимо, во-первых, все живые организмы построены из углерода, это основа всех органических веществ, это углеводы, которые выполняют роль строительного материала для растительных организмов и источника энергии для животных. В виде ископаемого топлива – угля, важный источник энергии и тепла в мире. В виде активированного угля используется в медицине, алмазы – в промышленности.

В качестве дополнительного задания обучающимся было предложено найти информацию об опасных соединениях углерода. По ходу занятия организуется «круглый стол», где все ребята могут поделиться новыми знаниями и высказать свою точку зрения. Учителю также необходимо подготовить информацию для поддержания разговора.

Примерный материал для беседы. Оксид углерода. Получается при сжигании в условиях нехватки кислорода различного топлива (дерево, бумага, уголь и прочее). Угарный газ (оксид углерода) образует карбоксигемоглобин. Таким образом, СО оказывает сильное токсическое влияние и нарушает тканевое дыхание. Опасна также и угольная пыль, которая, скапливаясь в органах дыхания, может приводить к серьезным осложнениям. В том числе, и при повышении уровня СО<sub>2</sub> наблюдается

токсичное действие – повышается кислотность крови (ацидоз), разрушает слизистую оболочку, угнетает работу ферментов в тканях.

Обобщение и систематизация изученного материала. Обучающиеся делятся на команды, количество их вариабельно. Каждой команде выдается набор карточек с изображенными на них этапами круговорота углерода. На время необходимо правильно составить круговорот и подписать его этапы.

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал?

### Урок 3. Круговорот кислорода и его появление на Земле.

Тип урока: изучение нового материала

Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать термины «озон», «аллотропные модификации», понимать значение кислорода, знать гипотезу возникновения кислорода.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, фронтальная.

Методы обучения: словесные, наглядные

Оборудование: проектор

Средства обучения: презентация, бумага для написания рифм.

Ход урока:

Организационно-мотивационный этап. Для каких процессов используется такой элемент, как кислород?

Изучение нового материала. Весь цикл кислорода занимает около 2000 лет. Круговорот кислорода очень сложен, так как с этим элементом в реакцию вступает множество неорганических и органических соединений, в основном с помощью реакций окислений. Кислород, как побочный продукт, выделяется в процессе фотосинтеза, находится в атмосфере. В воздухе его содержание 20,9% по объему. Далее кислород поглощается анаэробными организмами в процессе дыхания и вновь выделяется в атмосферу включенный в углекислый газ. Цикл замыкается, когда  $\text{CO}_2$  вновь поглощается фотосинтетическими пигментами растений, бактерий, архей.

Круговорот кислорода тесно связан с круговоротом углерода.

Происхождение кислорода. Примерно 3 миллиарда лет назад на Земле появился кислород в результате фотосинтеза и дегазации глубинных океанических вод. Деятельность бактерий привела к кислородной катастрофе, в результате которой сформировался озоновый слой.

Озон – аллотропная модификация кислорода ( $\text{O}_3$ ). Аллотропные модификации – это формы одного и того же химического элемента, различные по свойствам и строению.

Обобщение и систематизация изученного материала. Для повторения предлагается составить рифмованные строчки к терминам «кислород», «круговорот», «озон».

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал?

Урок 4. Круговорот азота и влияние антропогенного фактора на его распределение. Поток энергии в биосфере

Тип урока: бинарный

### Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать понятия «азотфиксация», «денитрификация», «эвтрофикация», понимать взаимосвязь микроорганизмов с круговоротами, описывать и проводить химические эксперименты, делать выводы из наблюдений.

Формы организации деятельности обучающихся: фронтальная, индивидуальная.

Методы обучения: словесные, наглядные, практические.

Средства обучения: презентация, лабораторная посуда, сульфат и нитрат аммония, известь

### Ход урока:

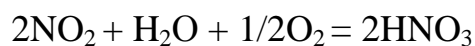
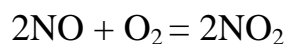
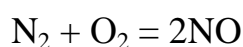
Организационно-мотивационный этап.

Изучение нового материала. Урок проводится вместе с учителем химии.

Круговорот азота состоит из нескольких взаимосвязанных замкнутых путей. В одном из путей микроорганизмы фиксируют азот (азотфиксирующие бактерии и водоросли). Далее, после отмирания азотфиксирующих организмов, бактерии разлагают органику до аммиака.

Хемосинтезирующие бактерии превращают аммиак в азотистую, а затем в азотную кислоту. В процессе денитрификации (восстановления микроорганизмами нитратов до нитритов и до оксидов и молекулярного азота) азот возвращается в почву и атмосферу и становится недоступным для большинства организмов. Денитрификация – это обратный процесс азотфиксации.

Также какое-то количество азота связывается с кислородом во время грозы с образованием оксидов. Как же это происходит, переводя на язык химии? При связывании азота молнией, происходят следующие процессы:



Влияние хозяйственной деятельности человека на распределение азота. В ходе деятельности человека искусственным путем связываются десятки тонн азота и попадают в биосферу. Попробуем разобраться, каким образом человек влияет на распределение азота. Термин «эвтрофикация», обучающимся дается несколько определений этого термина на выбор, необходимо подобрать правильное.

Эвтрофикация – это...

- Заращение водоема вследствие попадания в него большого количества азота и фосфора, что вызывает «цветение» и загрязнение воды.
- Процессы восстановления нитратов до нитритов с помощью микроорганизмов.
- Повышение кислотности организма (например, крови).

Исходя из знаний, полученных на предыдущих занятиях, обучающиеся путем исключения поймут, что эвтрофикация – это заращение водоема из-за попадания фосфора и азота.

Каким образом могут попадать эти элементы в водоемы? В виде удобрений. В пример можно привести статьи, где описывается это явление.

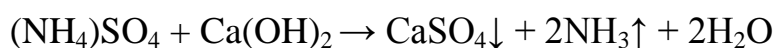
Промышленная фиксация азота в виде удобрений – это пример вмешательства человека в его круговорот. Какое явление может возникнуть при этом? Ответ учеников: может появиться дисбаланс между количеством газообразного азота, образованного из органических соединений азота и возвращающегося в атмосферу, и азота, поступающего из атмосферы в процессах естественной азотфиксации.

Поток энергии. Обычно, в рамках биосферы, его понимают как однонаправленный поток в трофической цепи (питания), от одного уровня, к другому. Найти ошибки в трофических цепях.

Зоопланктон – фитопланктон – мелкие рыбы - хищные рыбы

Древесина – короед – дятел – сова – бактерии гниения

Обобщение и систематизация изученного материала. Для закрепления проведем пару наглядных экспериментов. Даны два соединения: сульфат аммония и нитрат аммония. Это азотные удобрения, применяемые в хозяйстве. Необходимо опытным путем доказать, что при их смешивании с известью, удобрения потеряют свои полезные свойства. Ученикам необходимо написать уравнения реакций и под руководством учителя химии провести опыт:



Предполагаемый ответ обучающихся: азот, при смешивании с известью, улетучится в виде аммиака, и удобрения потеряют свои необходимые в сельском хозяйстве свойства.

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал?

Урок 5. Круговороты фосфора и серы. Токсичное влияние соединений фосфора и серы на живые организмы и экосистемы.

Тип урока: изучение нового материала

Результаты:



Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: знать термины «экосистема», «анаэробные условия», «сульфатредуцирующие бактерии», понимать значение микроорганизмов в регуляции круговорота серы, приводить примеры деятельности человека, нарушающей круговорот фосфора, знать о токсичном влиянии соединений фосфора и серы на живые организмы.

Формы организации деятельности обучающихся: фронтальная, индивидуальная

Методы обучения: словесные, наглядные

Средства обучения: презентация

Ход урока

Организационно-мотивационный этап. Изучение сразу двух круговоротов. Для того, чтобы понять, какие элементы сегодня будут изучаться, обучающимся предлагается отгадать химические загадки.

В белом виде воздуха боится, покраснел, чтоб сохраниться (белый и красный фосфор).

Многие вещества превратит она в яд, но в химии стоит всяких наград (сера).

Изучение нового материала. Круговорот серы. Огромную роль в круговороте серы играют сульфатредуцирующие (получают энергию за счет окисления водорода в анаэробных условиях, используя сульфат) микроорганизмы. Находящиеся глубоко в почве и в морских осадочных породах сульфиды превращаются с помощью микроорганизмов в сульфаты, которые поглощаются растениями. При разложении протеинов (после гибели растений/животных), содержащих аминокислоты (цистеин, цистин, метионин), образуется сероводород и меркаптан. В качестве самостоятельного задания, можно предложить обучающимся расположить этапы круговорота в правильном порядке, предварительно включив слайд с разбросанными хаотично изображениями каждого этапа круговорота.

Круговорот фосфора. Запасы фосфора полностью сосредоточены в литосфере, постепенно он попадает в экосистемы. Но используется лишь малая часть этого фосфора, остальное уносится реками обратно в океан и оседает на дне. Деятельность человека сильно изменила этот круговорот. Теперь тонны фосфорсодержащей породы добываются ежегодно, тысячи тонн фосфора вместе с выловленной рыбой возвращаются из океана. Использование фосфорсодержащих удобрений также нарушает естественный ход природы: часть удобрений усваивается растениями, часть переходит в малоусваиваемые формы и вымывается в водоемы, тем самым вызывая начало эвтрофикации.

Влияние фосфора и серы на живые организмы и экосистемы. Что такое экосистема? Ученика выдаются листочки со словами, которые нужно расположить в правильном порядке, чтобы получилось определение термина «экосистема». В чем же заключается токсическое действие фосфора и серы? Большое количество соединений фосфора, входящие в состав моющих средств, попадает в сточные воды, а оттуда поступает в почву и грунтовые воды. Применение методики «мозговой штурм», обучающиеся «накидывают» свои идеи на вопрос: «Что бы вы могли предложить для предотвращения загрязнения водоемов и почвы соединениями фосфора?».

Из-за техногенных выбросов предприятий различных отраслей промышленности в атмосферу попадает диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ). Выброс оксидов серы негативно влияет на экосистемы, так как диоксид серы взаимодействует с кислородом воздуха с образованием  $\text{SO}_3$  и, далее, превращаясь в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Обитатели водных экосистем особенно чутко реагируют на диоксид серы из-за изменения pH среды на кислую. В клетках растений за счет воды, содержащейся в цитоплазме клеток листа, образуется сернистая кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ). При воздействии диоксида серы на людей, раздражается слизистая оболочка, появляется сильный кашель, может пропасть чувствительность к запахам и вкусам.

Обобщение и систематизация изученного материала. Обучающимся дается задание в виде составления кроссворда по всем пройденным темам, 5-7 терминов и самостоятельная формулировка определений.

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал?

#### Урок 6. Урок-турнир, подведение итогов.

Тип урока: систематизации и обобщения знаний и умений

Результаты:

Личностные: использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения, принимать систему взглядов и интересов человека, сформированность собственной позиции и научного мировоззрения, осознанность роли человека в сохранении окружающей среды,

Метапредметные: формулировать проблему и цель учебной деятельности, уметь планировать собственную учебную деятельность, уметь оценить степень успеха, самостоятельно ставить учебные и жизненные задачи, отбирать и проверять информацию, представлять информацию в наиболее удобной и понятной форме, оценивать правильность выполнения

учебных задач, уметь слушать и вести диалог, владеть монологической формой речи.

Предметные: повторить информацию, изученную на предыдущих занятиях.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, групповая.

Методы обучения: словесные, наглядные.

Оборудование: проектор

Средства обучения: задания для турнира распечатанные, либо в презентации.

#### Ход урока:

Организационно-мотивационный этап. Похвалив ребят за отличную работу на протяжении всего элективного курса, стоит отметить их труд, творческую и коллективную работу.

Обобщение и систематизация изученного материала. Поделить ребят на команды, предложить им выбрать название и девиз.

Первое задание для капитанов. Обучающимся будет необходимо расшифровать секретный ключ. Пример: 31 12 16 19 10 19 20 6 14 1, зашифровано слово «Экосистема». За правильно и быстро выполненное задание начисляются очки, которые в конце суммируются.

Групповое задание. Для его выполнения выдается 2 набора карточек, на одном написаны химические элементы и соединения, на другом – их токсичное влияние на человека. Ученикам нужно правильно сопоставить соединения с его влиянием.

Следующее задание. Даны этапы какого-либо круговорота, обучающиеся должны в правильном порядке выстроить этапы и исключить те, которые в него не входят.

Итоговое задание. Решение кроссворда, составленного из выполненных на прошлом занятии заданий ребят.

Применение знаний и умений в новой ситуации. Проведение сравнительного теста.

Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок. Подсчитывание результатов турнира. Общее обсуждение, пожелания и комментарии.

Рефлексия настроения. Мишень настроения, день – это выстрел. В какую область он сегодня попал? Сделать вывод о настроении обучающихся за весь период обучения на элективном курсе.

В профильных классах естественнонаучной направленности важно проводить элективные курсы, направленные на углубленное изучение биологии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Быстро усиливающееся влияние человека на биосферу приобретает глобальные масштабы. В мире достаточно наглядных примеров разрушающей хозяйственной деятельности человека. При сжигании больших массивов леса, угля и других горючих материалов в атмосферу с предприятий выбрасывается огромное количество углекислого газа. При накоплении углекислого газа создается «парниковый эффект». Промышленное производство азотсодержащих удобрений и их применение в сельском хозяйстве значительным образом изменяет естественный круговорот азота.

Тем самым нарушается замкнутость круговоротов, примером может служить нарушение хода круговорота азота в результате добычи его человеком, и увеличение вследствие этого фосфатизации суши. Процесс индустриализации требует все большее количество ресурсов, которые являются исчерпаемыми. Для человечества важной целью теперь является поиск альтернативной энергии, создание безвредной для биосферы промышленности и, несомненно, экологическое воспитание будущего поколения в ключе познания важности взаимодействия микроорганизмов, растений, животных, грибов с неживой природой, с элементами круговоротов веществ, воспитания любви и уважения к природе в целом.

В ходе изучения литературы на тему круговорота веществ и потока энергии в биосфере стало понятно, что гармония, баланс круговоротов веществ нарушается в ходе деятельности человека. Искусственно создается множество токсичных соединений, пагубно влияющих на экосистемы. Таким образом, экологическое воспитание, играет неоценимую роль в процессе обучения детей.

При сравнении учебников 9-11 классов по теме круговоротов веществ и потока энергии, было выяснено, что каждый автор по-своему представляет наполненность учебно-методического комплекса материалом. Выбор

учебника определяется самим образовательным учреждением, но из федерального перечня учебников, рекомендованных к использованию в школах. Поэтому на учителя ответственность и за выбор УМК, по которому будет изучаться курс биологии.

При составлении конспекта урока для 11 класса по теме «Биосфера. Круговорот веществ и поток энергии» и апробации его на уроке биологии в 11 классе, был сделан вывод, что при изучении биологии, одного или двух уроков недостаточно. Но, со всё возрастающей тенденцией к уменьшению учебных часов, данную проблему на уровне образовательного учреждения решить невозможно.

Представленный в работе элективный курс может быть использован в практической деятельности учителя. Кроме того, опыт написания элективных курсов является важным компонентом профессиональной подготовки студента педагогического вуза, так как способствует развитию у обучающегося творческого потенциала, самореализации в научной и методической сферах.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азимов, А. Мир азота. США / А. Азимов, пер. с англ. А.Д. Иорданский. – М. : Химия, 1981 – 160 с.
2. Акимушкин, И.И. Невидимые нити природы / И.И. Акимушкин. – М. :Мысль, 1985. – 139 с.
3. Анашкина, Е.Н. Кроссворды для школьников. Биология / Е.Н. Анашкина – Ярославль: «Академия развития», 1997. – 128 с.
4. Барбье, М. Введение в химическую экологию / М. Барбье. – М. : Мир, 1978. – 230 с.
5. Бгатов, В.И. История кислорода земной атмосферы / В.И. Бгатов. – М. : Недра, 1985. – 87 с.
6. Безель, В.С. Экотоксикология: учебник для вузов / В.С. Безель, М.С. Панин. – Алматы: Раритет, 2008. – 344 с.
7. Беляев, Д.К. Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Д.К. Беляев, П.М. Бородин, Н.Н. Воронцов; под ред. Д.К. Беляева, Г.М. Дымшица; 2 изд. – М. : Просвещение, 2002. – 303с.
8. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – Москва. : Айрис-Пресс, 2003. – 576с.
9. Вернадский, В.И. Живое вещество / В.И. Вернадский. – М. : «Наука», 1978 – 358 с.
10. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Том 3. Неорганические и элементоорганические соединения / под ред. Н.В. Лазарева и И.Д. Гадаскиной. – Л. : Химия, 1977. – 608 с.
11. Выготский, Л.С. Психология / Л.С. Выготский. – М. : ЭКСМО-Пресс, 2000. – 1008 с.
12. Горелов, А.А. Экология. Учебник для студентов высших учебных заведений / А.А. Горелов. – М. : Академия, 2009. – 400 с.



13. Дука, Г.Г. Введение в экологическую химию. Учебное пособие / Г.Г. Дука, А. Мизити, Ю.И. Скурлатов. – М. : Высшая школа, 1994. – 400 с.
14. Дювиньо, П. Биосфера и место в ней человека / П. Дювиньо, М. Танг. – М. : Прогресс, 1973. – 267 с.
15. Захаров, В.Б. Общая биология: Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учебных заведений / В.Б. Захаров, С.Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. – М. : Дрофа, 2001. – 624с.
16. Каменский, А.А. Биология. Введение в общую биологию и экологию: Учебник для 9 классов общеобразовательных учебных заведений / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – М. : Дрофа, 2002. – 304с.
17. Каменский, А.А. Общая биология. 10-11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – М. : Дрофа, 2006. – 367с.
18. Корнеева, А.И. Общество и окружающая среда / А.И. Корнеева. – М. : Мысль, 1985. – 126 с.
19. Коробкин, В. И. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 576с.
20. Коробкин, В.И. Экология в вопросах и ответах / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 378с.
21. Логинова, Е.В. Гидроэкология: курс лекций / Е.В. Логинова, П.С. Лопух. – Минск: БГУ, 2011.– 300 с.
22. Лозановская, И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова. – Москва. : Высшая школа, 2002. – 334с.
23. Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Минск: Высш. шк., 2007. – 447с.
24. Мамонтов, С.Г. Биология. Общие закономерности. 9 класс: Учебник для общеобразовательных учебных заведений / С.Г Мамонтов, В.Б. Захаров, Н.И. Сонин. – М. : Дрофа, 2000. – 288с.

25. Немков, Г.И. Историческая геология. Учебник для вузов / Немков Г.И., Левицкий Е.С., Гречишникова И.А. и др. – М. : Недра, 1986 – 352 с.
26. Пономарева, И.Н. Методика обучения биологии: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / И.Н. Пономарева, О.Г. Роговая, В.П. Соломин; под ред. И.Н. Пономаревой – М. : Изд. центр «Академия», 2012 – 368 с.
27. Пономарева, И.Н. Основы общей биологии: Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.Н. Пономарева, О.Ю. Корнилова, Н.М. Чернова; под общей ред. проф. И.Н. Пономаревой. – М. : Вентана-Графф, 2003. – 240с.
28. Пономарева, И.Н., Общая биология: Учебник для учащихся 10 класса общеобразовательных учреждений/ И.Н. Пономарева, О.А. Корнилова, Т.Е. Лощилина; под ред. проф И.Н. Пономаревой. – М. : Вентана-Графф, 2003. – 224с.
29. Попов, В.Ф. Экология: учебное пособие / В.Ф. Попов, О.Н. Толстихин – Якутск: Изд-во БГУЭП, 2013. – 308с.
30. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования.
31. Сивоглазов В.И. Биология. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10-11 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Сивоглазов, И.Б. Агафонова, Е.Т. Захарова; под ред. акад РАЕН, проф. В.Б. Захарова. – М. : Дрофа, 2007. – 368с.
32. Стадницкий Г.В. Экология: учебное пособие для вузов / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов. – СПб: Химия, 1997. – 240 с.
33. Степановских, А.С. Общая экология: Учебник для вузов / Автор-составитель А.С. Степановских. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 510с.
34. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды / Г. Фелленберг. – Москва. : Мир, 1997. – 232с.
35. Химические элементы в биосфере: учебное пособие / Г.А. Воронова, Т.А. Юрмазова; Национальный исследовательский Томский

политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 94с.

36. Чернова, Н.М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М. : Дрофа, 2004. – 416с.

37. Якунчев, М. А. Методика преподавания биологии: учебник для студентов высших учебных заведений / М.А. Якунчев, О.Н. Волкова, О.Н. Аксенова и др. – М. : «Академия», 2008. – 320 с.

#### Электронные ресурсы

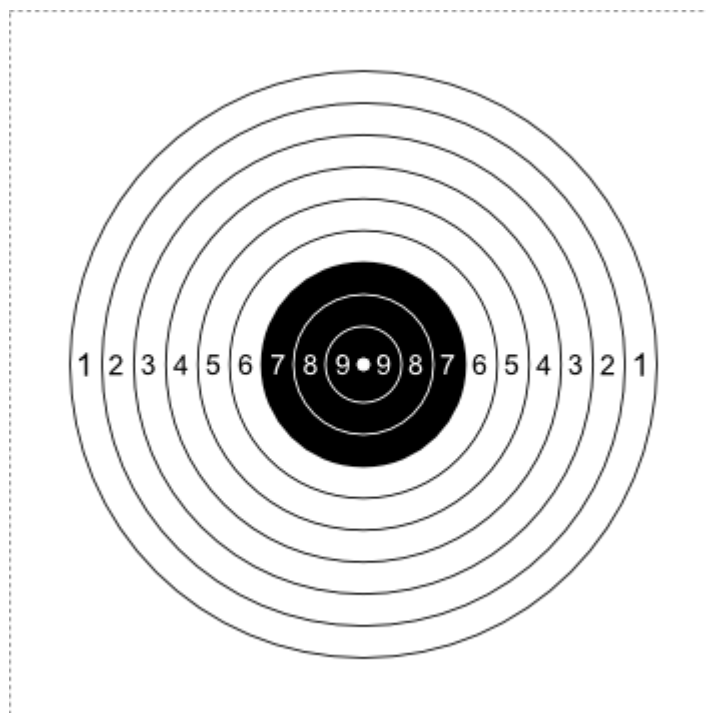
38. Сайт министерства общего и профессионального образования Свердловской области [Электронный ресурс] // <https://minobraz.egov66.ru/>

39. Сайт министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс] // <https://минобрнауки.рф/>

40. Сайт «Природа мира» [Электронный ресурс] // <http://natworld.info>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Мишень для рефлексии настроения.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# СЕРТИФИКАТ

УЧАСТНИКА

МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МОЛОДЁЖНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«УРАЛ: ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»

(Направление: Биологические и экологические исследования)

ВЫДАН

**АЗАНОВОЙ ИРИНЕ ВАСИЛЬЕВНЕ,**

ФГБОУ ВО «УрГПУ», г. ЕКАТЕРИНБУРГ.

Председатель Оргкомитета  
Большого географического Фестиваля,  
ректор УрГПУ,  
д-р пед. наук, профессор



20-22 марта 2017 г.

А.А. Симонова

620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26, uspu.ru

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# СЕРТИФИКАТ

УЧАСТНИКА

БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ  
(межрегиональной молодёжной научно-практической конференции  
«УРАЛ: ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»,  
секции «Проблемы развития естественнонаучного образования»)

ВЫДАН

*АЗАНОВОЙ ИРИНЕ ВАСИЛЬЕВНЕ,*

ФГБОУ ВО УрГПУ, г. ЕКАТЕРИНБУРГ

Председатель Оргкомитета  
Большого географического Фестиваля,  
ректор УрГПУ,  
д-р пед. наук, профессор



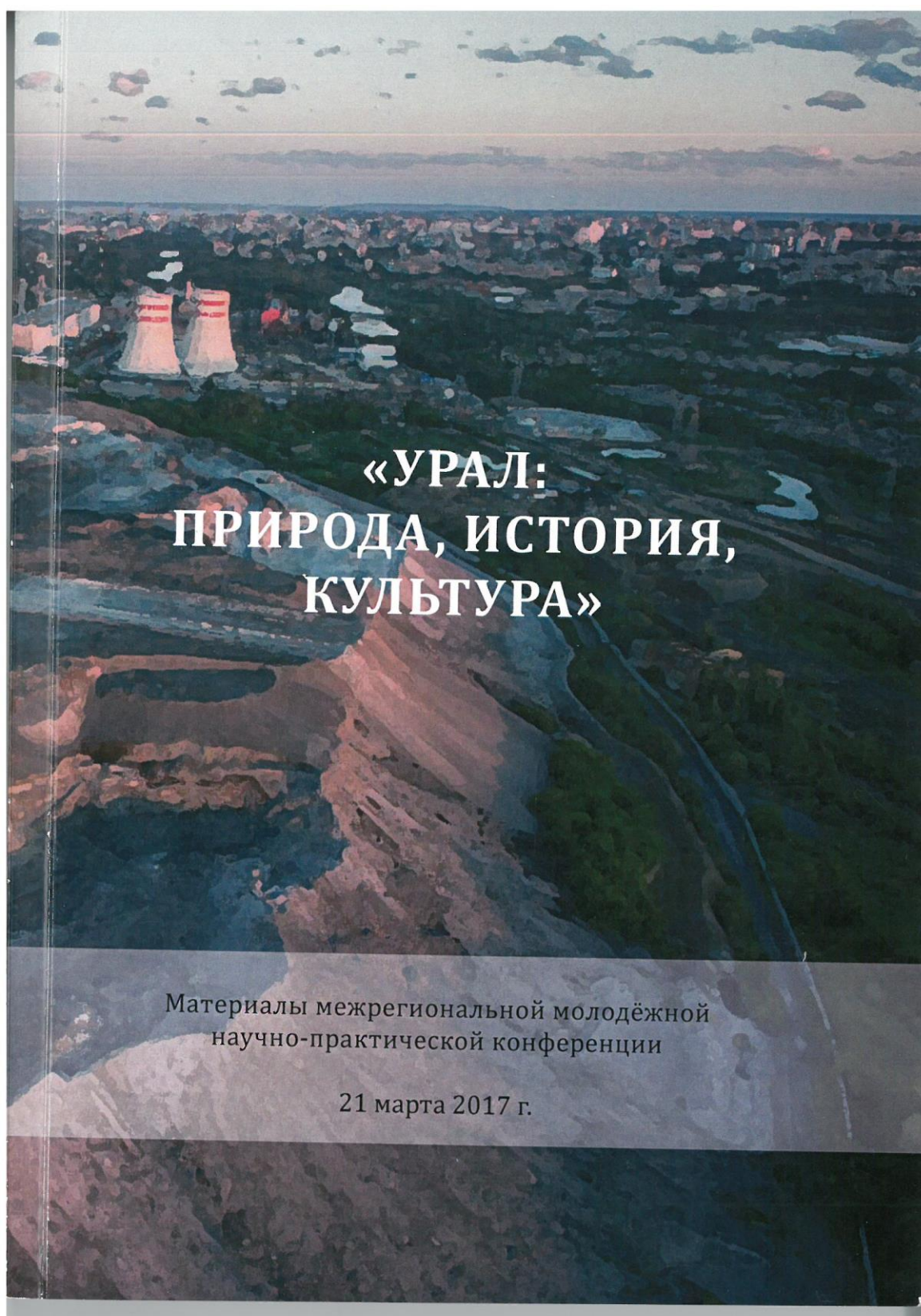
А.А. Симонова

19-21 марта 2018 г.

---

620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26, uspu.ru





## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Секция «Биологические и экологические исследования»

---

Азанова Ирина Вячеславовна,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический  
университет», г. Екатеринбург

#### ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Актуальность этой темы несравненно велика вследствие столкновения общества с серьезным кризисом, связанным с загрязнением среды в глобальном масштабе. Человек всегда использовал планету как источник ресурсов для удовлетворения своих потребностей в тепле, свете. И в течение продолжительного отрезка времени его деятельность не оказывала заметного действия на биосферу.

Но, стремясь к улучшению условий своей жизни, человек постоянно наращивает темпы материального производства, не задумываясь о последствиях. При таком подходе большая часть взятых от природы ресурсов возвращается обратно в виде отходов, часто ядовитых, загрязняющих и наносящих вред живой и неживой природе. Это создает угрозу, как жизни человека, так и всей планете в целом.

Биосфера – сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Термин биосфера ввел австрийский геолог Эдуард Зюсс в 1875 году. Он понимал под биосферой тонкую пленку жизни на земной поверхности. Роль и значение биосферы для развития жизни на нашей планете оказались настолько велики, что уже в начале XX века возникло новое фундаментальное научное направление естествознания – учение о биосфере, основоположником которого стал великий русский ученый Владимир Иванович Вернадский. Именно он разработал современные представления о биосфере и определил биосферу как «область существования живого вещества» [3].



## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ И ПОТОКА ЭНЕРГИИ НА СТУПЕНИ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

*Азанова И.В., г. Екатеринбург*

*Уральский государственный педагогический университет*

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Филинкова Т.Н.*

В настоящее время в школах в 5-6 классах проводится один урок биологии в неделю, 7-9 классах – по два урока в неделю, в 10-11 классах – по одному уроку. Для полного понимания биологической тематики следует проводить факультативы, элективные курсы и курсы по выбору. Предлагаем к изучению в школе элективный курс «Круговорот веществ и поток энергии в биосфере».

Биосфера – это сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, которые составляют в совокупности живое вещество планеты и являются основным компонентом природной среды. Главная функция биосферы заключается в обеспечении круговоротов химических элементов и потока энергии.

Как такового круговорота энергии в биосфере не происходит, наблюдается лишь поток энергии, связанный с переходом одной ее формы в другую. Основным источником энергии на Земле является солнечная энергия, нагревающая атмосферу и гидросферу, вызывающая передвижение воздушных масс, океанических течений, испарение воды и таяние снегов. В результате фотосинтеза автотрофные организмы преобразуют солнечную энергию в энергию химических связей органических веществ.

Биогеохимические круговороты, являющиеся частью биологического круговорота, состоят из обменных циклов воды, азота, кислорода, углерода, фосфора, серы и других биогенных элементов и создают основу для поддержания жизни на Земле. Все доступные для живых организмов химические соединения в биосфере характеризуются исчерпаемостью, что тормозит

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### 3.4. Результаты выполнения исследовательской деятельности (заполняется студентом)

1. Какой методический проект апробировался в условиях опытного обучения школьников и с какой целью	Урок по теме "Круговорот веществ и поток энергии в биоэкосистеме"
2. Какое методическое сопровождение разработано (программа, анкета, разработки уроков, занятий внеурочной деятельности, критерии диагностики результатов опытного обучения)	Урок и тематический курс
3. Какие результаты получены в результате опытного обучения по теме ВКР	По ходу урока обучающиеся показали лучшие результаты в теме акробатике.
4. Какие затруднения возникли в процессе организации опытного обучения школьников	Сложных затруднений не возникло
5. Сделайте вывод о своей готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (уровень освоения ПК-11)	Теоретические знания на 100%, и практич. знания на 80% для постановки и решения исследовательских задач в области образования



## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

4	З.О. Блинов	11 <sup>а</sup>	5	<i>[Signature]</i>
5	З.О. Блинов	11 <sup>а</sup>	5	<i>[Signature]</i>
6	З.О. Блинов	11 <sup>а</sup>	5	<i>[Signature]</i>

Отзыв классного руководителя

Афанасова Ирина Васильевна  
 провела урок математики в 11<sup>а</sup>  
 классе. При подготовке и прове-  
 рении домашнего задания продемон-  
 стрировала умение творчески  
 подходить к работе, материал  
 урока проверен в форме беседы  
 где учащиеся получили возможность  
 проявить себя, что способствовало  
 развитию навыков самостоятельной  
 работы. Вредит способностям развития  
 (выставляет классный руководитель) Большинство хоро-  
 шо и удовлетворительно

Дата: 07.03.2018 Подпись: *[Signature]*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

